

### Das Siedlungsflächenmonitoring des Bundes zwischen Anspruch und Praxis

Beckmann, Gisela; Dosch, Fabian

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Zeitschriftenartikel / journal article

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Beckmann, G., & Dosch, F. (2018). Das Siedlungsflächenmonitoring des Bundes zwischen Anspruch und Praxis. *Stadtforschung und Statistik : Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, 31(2), 13-22. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-60131-0>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

#### Terms of use:


This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Gisela Beckmann, Fabian Dosch

# Das Siedlungsflächenmonitoring des Bundes zwischen Anspruch und Praxis


*Eine dauerhaft flächensparende, umwelt- und sozialverträgliche Siedlungsentwicklung benötigt wirksame Instrumente. Damit verbunden ist eine Erfolgskontrolle des Flächensparziels unter 30 Hektar täglich bundesweit bis 2030, die ein belastbares Siedlungsflächenmonitoring voraussetzt. Im Fokus des Beitrags stehen das Flächenmonitoring des Bundes und dessen Datenquellen zwischen Anspruch und Praxis. Für den Bund sollten Daten bundesweit flächendeckend verfügbar, zeitreihenfähig, vergleichbar und regional differenzierbar sein. Derzeit stellt die Umstellung der Erhebungsgrundlagen auf ALKIS einen Bruch in der Erfassung dar. Künftig könnten die Daten auch Flächenbilanzierungen ermöglichen, sofern sie für den Bund verfügbar sind. Dies mündet in Überlegungen für ein differenzierteres Siedlungsflächenbarometer für Bund, Länder und Kommunen.*

**Dipl.-Ing. agr. (Agrarwissenschaftlerin) Gisela Beckmann**  
Projektleiterin im Referat I 6 Stadt-, Umwelt- und Raumbeobachtung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat zugeordnet. Ein langjähriger Arbeitsschwerpunkt ist das Siedlungsflächenmonitoring.

 gisela.beckmann@bbr.bund.de

**Dipl.-Geograph Dr. Fabian Dosch**

Referatsleiter I 6 Stadt-, Umwelt- und Raumbeobachtung im BBSR. Fokusthemen Siedlungsflächenmonitoring, Flächenhaushaltspolitik, Flächenkreislaufwirtschaft; Geodaten, Raumbeobachtung; Klimaanpassung in Region und Stadt; Grün in der Stadt; Landschaftswandel.

 fabian.dosch@bbr.bund.de

## **Schlüsselwörter:**

Siedlungsflächenmonitoring – Flächenstatistik – Qualitätssicherung – Parameter – Siedlungsflächenbarometer

## **1 Flächenhaushaltspolitik erfordert solides Siedlungsflächenmonitoring**

Fläche ist eine knappe Ressource. Sie weckt die Begehrlichkeiten vieler potenzieller Nutzer. Steigende Flächenansprüche und der anhaltende Zuzug in die Ballungsräume und Zentren erzeugen Nutzungskonkurrenzen, Wohnraumknappheit und steigende Mieten. Der Wohnungsneubau hat das Primat der Politik, und der Druck auf die Fläche steigt von vielen Seiten. Die Digitalisierung der Gesellschaft trägt dazu bei (vgl. Abbildung 1). Gewerbetreibende verlangen geeignete Produktionsareale, Umweltverbände eine natur- und klimaverträgliche Raumentwicklung mit dem Schutz entsprechender Flächen, Bürger wünschen sich Grünflächen in erreichbarer Nähe, Parkplätze um die Ecke und eine gute Verkehrsinfrastruktur.

Jeder dieser Ansprüche auf die begrenzte Fläche ist nachvollziehbar. Mit der Forderung nach passenden Wohn-, Verkehrs-, Erholungs- und Gewerbeflächen sind aber Konflikte verbunden. Boden ist kostbar und nicht vermehrbar. Mit ihm ist sparsam umzugehen, Freiräume sind zu schützen und Landschaftszersiedlung ist zu vermeiden. Aber selbst in Regionen mit stagnierender oder schrumpfender Bevölkerung wird Fläche durch Neubau verbraucht, veröden Ortszentren und Leerstand wächst. Diese vielfältigen Entwicklungen von Wachstum bis Schrumpfung, von Wohnraumknappheit bis Leerstand, von Dorfverödung bis Freiflächenverlust müssen angemessen und regional differenziert gesteuert werden.

Zu den Aufgaben des Bundes gehört es, den Rahmen für eine entsprechende, bestmögliche Steuerung der Flächenentwicklungen – selbst bei gegenläufigen Zielsetzungen – zu setzen (vgl. Preuss i. d. Heft). Um dieser komplexen Aufgabe gerecht zu werden, sind fundierte Kenntnisse der räumlichen Unterschiede der Flächennutzungen, ihrer Entwicklungen und lagebestimmenden Verhältnisse unentbehrlich (vgl. Behnisch et al. 2018). Auch Fördermittel lassen sich nur in Kenntnis der Sachlage effektiv einsetzen. Ein kontinuierliches, räumlich differenzierendes Flächenmonitoring ist somit essenzielle Basis für fundierte Politikberatung zur Flächenpolitik. Wie bei den meisten Statistiken ist dabei eine umfassende Kenntnis der Plausibilität der Erfassungsgrundlagen erforderlich.

Auch in den Kommunen erfordert eine dauerhaft nachhaltige, flächensparende und sozialverträgliche Siedlungsentwicklung ein umfassendes Flächenmanagement, das seinerseits auf soliden Datengrundlagen und Indikatoren fußt. Bund und Länder, die wiederum ihre eigenen spezifischen Ansprü-

**Abbildung 1:** Flächeninanspruchnahme durch Logistik und Verkehrsbegleitflächen (Foto: Dosch, 2018)



che an ein Flächenmonitoring haben, können die Kommunen bei der Datenerfassung mit Informationen, Empfehlungen, Erfassungstools u. s. w. unterstützen. Gleichwohl gelingt es nicht immer, Wunsch und Wirklichkeit beim Flächenmonitoring zu vereinen (s. Kap. 3).

## **2 Das Siedlungsflächenmonitoring auf Basis der Flächenstatistik**

Das Problem des Flächenverbrauchs, also der Umwidmung von Freifläche in Siedlungs- und Verkehrsfläche (= Flächeninanspruchnahme), und dessen Beobachtung ist kein neues Thema, sondern seit fast einem halben Jahrhundert eine zentrale Herausforderung für Raum- und Stadtentwicklung sowie Umweltpolitik. Bereits Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts, einer Phase mit besonders starker Flächeninanspruchnahme im alten Bundesgebiet, wurde der damit verbundene Flächen- und „Landschaftsverbrauch“ (Tesdorpf 1984) thematisiert. Schon vor dem „Ziel 30 ha“ der Nachhaltigkeitsstrategie von 2002 wurden Flächensparziele formuliert: so forderte bspw. die Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ 1997 eine Verringerung der Umwandlungsrate von unbebauten Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2010 auf 10 % der Rate für die Jahre 1993 bis 1995 (BT-Drucksache 13/11200: 4, 129).

Das 30 ha-Ziel zur Begrenzung des täglichen Flächenverbrauchs auf maximal 30 Hektar bis 2020 gehört zu den Kernindikatoren der Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes (Bundesregierung 2002). Die Zielsetzung wurde inzwischen bis 2030 fortgeschrieben und auf unter 30 Hektar verschärft (vgl. Abbildung 2). Außerdem wurde sie 2017 durch die Indikatoren „Freiraumverlust“ und „Siedlungsdichte“ ergänzt (Bundesregierung 2017), um qualitative Aspekte des Flächenverbrauchs abzubilden (vgl. Kap 3).

Das amtliche Monitoring basiert maßgeblich auf Daten der „Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung“ (Deggau 2009, Destatis 2016)<sup>1</sup>. Diese Daten zum Flächenverbrauch, die regelmäßig veröffentlicht werden, finden nicht nur zur Kontrolle des 30 ha-Ziels und in der Fachöffentlichkeit Beachtung, sondern werden zunehmend auch seitens der Kommunen, der Politik und durch Flächennutzer wie die

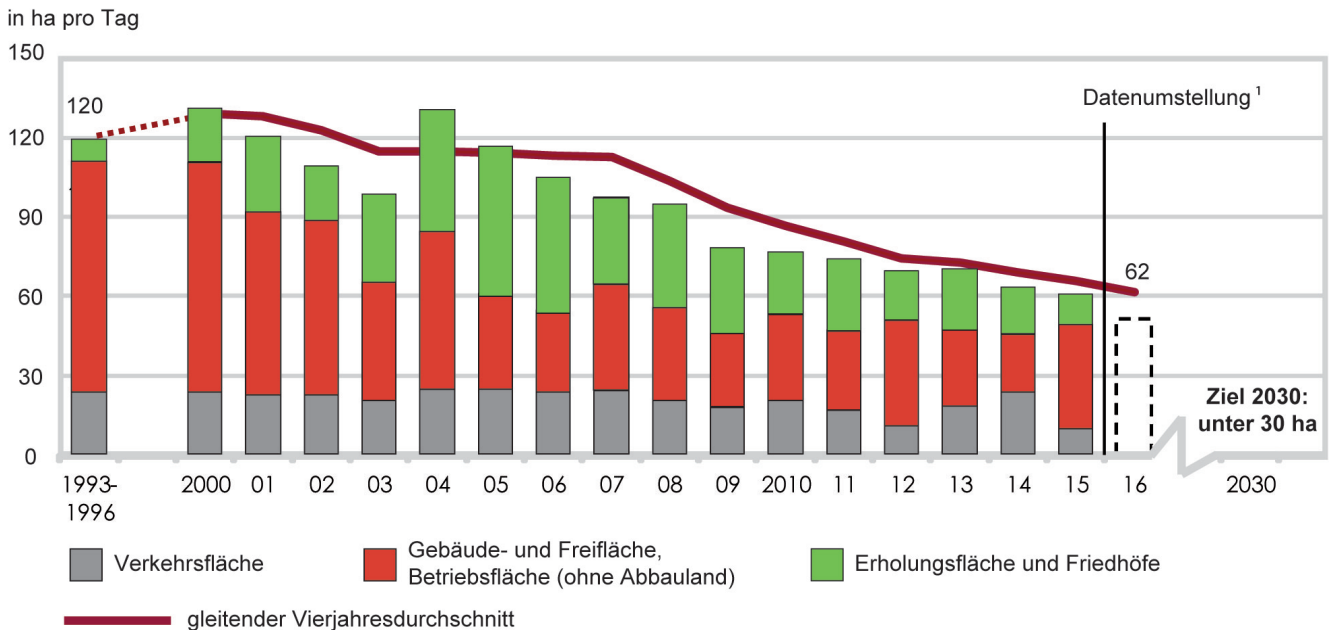
Landwirtschaft intensiv und kritisch wahrgenommen. Dabei ist es wichtig, dass das Monitoring auf möglichst zuverlässigen Datenquellen beruht. Dies ist seit der Umstellung der statistischen Datengrundlage vom Automatisierten Liegenschaftsbuch ALB auf das „Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem“ (ALKIS) nicht einwandfrei gegeben, trotz paralleler Buchführung aus ALKIS und ALB, Rückmigration<sup>2</sup> und Kontrollrechnungen. Zwischen 2015 und 2016, dem Jahr der endgültigen ALKIS-Umstellung, verhindert ein Bruch in der Zeitreihe den soliden Zeitvergleich.

Doch auch nach der inzwischen abgeschlossenen, kompletten Umstellung stehen perspektivisch weitere Veränderungen an: Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen strebt – neben der Harmonisierung der Datenbestände von ALKIS und dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) – auch eine Zusammenführung der Aktualisierung der beiden Datensätze an, um den Arbeitsaufwand einer doppelten Erhebung zu vermeiden. Außerdem soll die unscharfe Trennung von Landnutzung und Landbedeckung bei ALKIS behoben werden. Möglicherweise sind daher auch künftig signifikante Einflüsse auf Zeitvergleiche bzw. das 30 Hektar-Ziel durch statistische Artefakte nicht auszuschließen.

Neben der Flächenerhebung existieren in Deutschland weitere Datensätze für Flächenanalysen (vgl. Hoymann et al. 2013; Beckmann, Dosch 2018). Eine bedeutende Datenquelle ist z. B. das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS Basis-DLM), welches kleinräumige Analysen ermöglicht und beispielsweise im IÖR-Monitor<sup>3</sup> umfassend aufbereitet wird. Für europaweite, gröbere Vergleiche wird u. a. Corine Land Cover genutzt, ein europaweit harmonisierter, episodisch erhobener Datensatz zur Landnutzung und Landbedeckung auf Basis von Satellitendaten. Wie die Flächennutzungsstatistik selbst weisen auch die anderen Flächendatensätze jeweils eigene Mängel bei der Datenvergleichbarkeit auf, sei es hinsichtlich der Periodizität, der Aktualität, der Erhebungsgrundlagen u. a. m. Jeder der o. g. Datensätze weist folglich spezifische Vor- und Nachteile auf, so dass es DIE geeignete Datengrundlage für alle Flächenanalysen nicht gibt und kontextbezogen gewählt werden muss. Dabei bleibt eine „amtliche“ bundesweite Flächenerhebung insbesondere für Langfristvergleiche unentbehrlich.

**Abbildung 2:** Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche seit 1993

## Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche



Quelle: Abbildung in Anlehnung an Destatis, Datenbasis und Berechnungen: Destatis

<sup>1</sup> Zwischen 2015 und 2016 erfolgte eine Umstellung der Datenbasis auf ALKIS. Das Berechnen von Veränderungen ist daher für 2016 nicht möglich und der Zeitvergleich wird beeinträchtigt.

© BBSR Bonn 2018

Das BBSR arbeitet die jeweils verwendeten Daten daher sorgfältig auf, behält die umstellungsbedingten Unschärfen – soweit bekannt – im Blick und führt räumlich differenzierende Analysen auf Basis plausibilitätsgeprüfter Daten durch. Umstellungsbedingte Brüche, wie bei der Flächenerhebung zwischen 2015–2016, werden in Zeitreihen entsprechend kenntlich gemacht.

## 3 Die aktuelle Praxis des Siedlungsflächenmonitorings

### 3.1 Ausgewählte Ergebnisse des Siedlungsflächenmonitorings

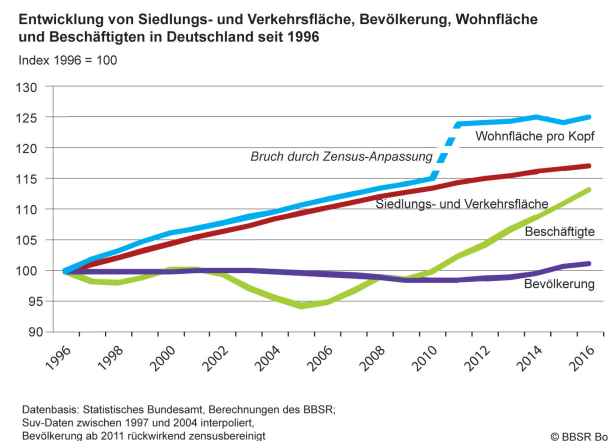
Seit vielen Jahren werden die besiedelten Flächen über die Siedlungs- und Verkehrsflächen der amtlichen Flächenerhebung abgebildet. Sie setzen sich in der aktuellen Statistik aus den ALKIS Objektarten Siedlung (ALKIS-Nr. 10000) ohne Abbaugelände (14000, 15000; früher Abbau) sowie Verkehr (20000) zusammen. Für das Flächenmonitoring sind, neben den Verkehrsflächen, vor allem die zur Siedlung gehörigen Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen (18000) einschließlich Friedhöfe (19000) sowie die Wohnbau- (11000), Industrie- und Gewerbeflächen (12000) von Bedeutung.

Von 1996 bis 2016 wuchsen die Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV) beständig von gut 4 auf fast 5 Mio. Hektar (vgl. auch SRU 2016, Beckmann, Dosch 2018), im Mittel wurden knapp 100 Hektar pro Tag für Siedlungszwecke neu verbraucht. Allerdings schwächt sich der Anstieg seit der Jahrtausendwende bundesweit kontinuierlich und erkennbar ab.<sup>4</sup>

Im Zeitraum 2012–2015 lag die tägliche Neuinanspruchnahme nach den amtlichen Daten der Flächenerhebung bei 66 ha. Um den Jahrtausendwechsel waren es noch 129 ha pro Tag (1997–2000). Der tägliche Flächenverbrauch hat sich somit zwar fast halbiert, dennoch wächst die Siedlungs- und Verkehrsfläche (vgl. Abb. 3 und Abb. 4) weiter.

Der Flächenverbrauch verläuft dabei sowohl zwischen als auch innerhalb der Kreise resp. Regionen höchst unterschiedlich. Es finden sich Wachstum und Schrumpfung nah beieinander. Während es in Boom-Regionen immer enger wird,

**Abbildung 3:** Entwicklung von Siedlungs- und Verkehrsfläche, Bevölkerung, Wohnfläche und Beschäftigten in Deutschland im Vergleich seit 1996

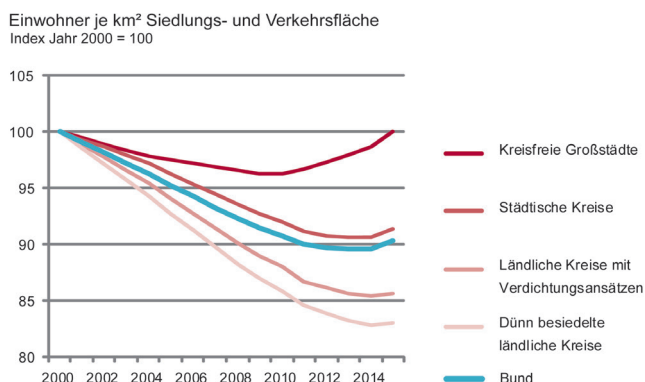




der Wohnraum knapper und die Mieten steigen, wandern die Menschen aus peripheren Räumen weiter ab. Ein passender Indikator, der diese Unterschiede deutlich macht, ist die *Siedlungsdichte*, die zeigt, wie viele Einwohner auf einem Quadratkilometer Siedlungs- und Verkehrsfläche leben. Sie gibt somit Hinweise, wie effizient die Siedlungsflächennutzung ist. Die Bundesregierung will die Siedlungsdichte durch flächensparende Maßnahmen beim Neubau und im Bestand stabilisieren (Bundesregierung 2017). Erhöht oder stabilisiert sich die Siedlungsdichte, so lassen sich unter anderem kommunale Erfolge beim Flächensparen nachweisen (vgl. Abbildung 5).

Bei einem Bundesdurchschnitt von rund 1.675 Menschen auf einem Quadratkilometer Siedlungs- und Verkehrsfläche leben in städtischen Räumen durchschnittlich rund 2.408 Einwohner und in ländlichen Räumen 1.014 (Stand 2016). Nachdem die Siedlungsdichten über viele Jahre abnahmen, stabilisieren sie sich im Bundesdurchschnitt nun. In den Ballungsräumen und besonders in den Metropolen zeichnet

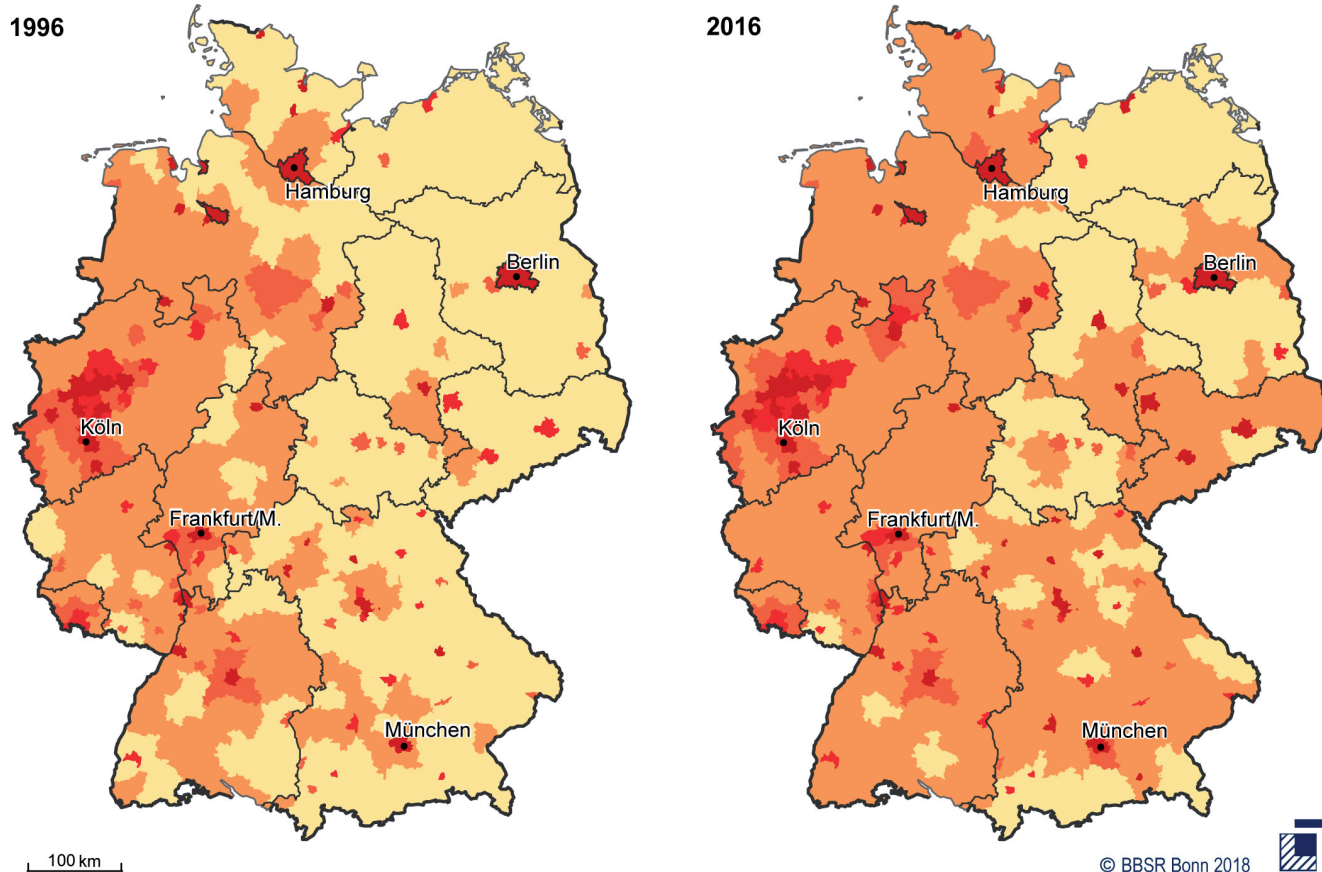
**Abbildung 5: Entwicklung der Siedlungsdichte seit 2000<sup>5</sup> nach Kreistypen**



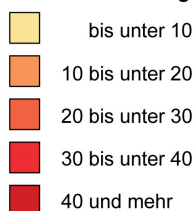
Datenbasis: Statistisches Bundesamt, statistische Landesämter; Datenbereinigungen und Berechnungen des BBSR  
Daten zwischen 2000 und 2004 sowie zwischen 2004 und 2008 interpoliert  
© BBSR Bonn 2017

**Abbildung 4: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Kreisfläche 1996, 2016**

### Siedlungs- und Verkehrsfläche



Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Katasterfläche in %



Datenbasis: Laufende Raumbewertung des BBSR  
Geometrische Grundlage: Kreise (generalisiert),  
31.12.2016 © BKG/GeoBasis-DE

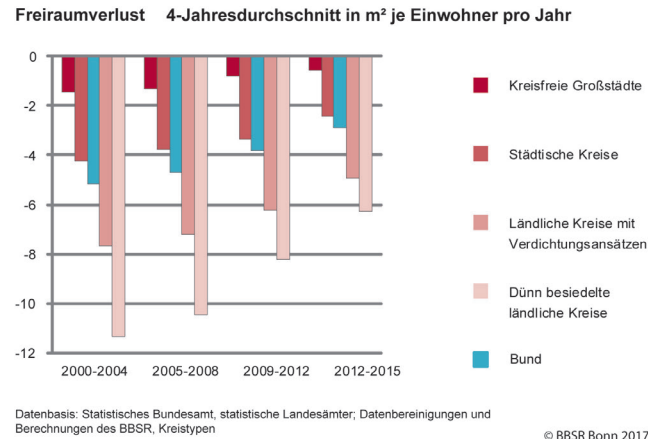
Bearbeitung: G. Beckmann

sich sogar eine Trendwende ab: Durch höhere Zuzüge sowie kompaktere Bauweisen und Nachverdichtung nehmen die Siedlungsdichten seit 2011 dort zu.

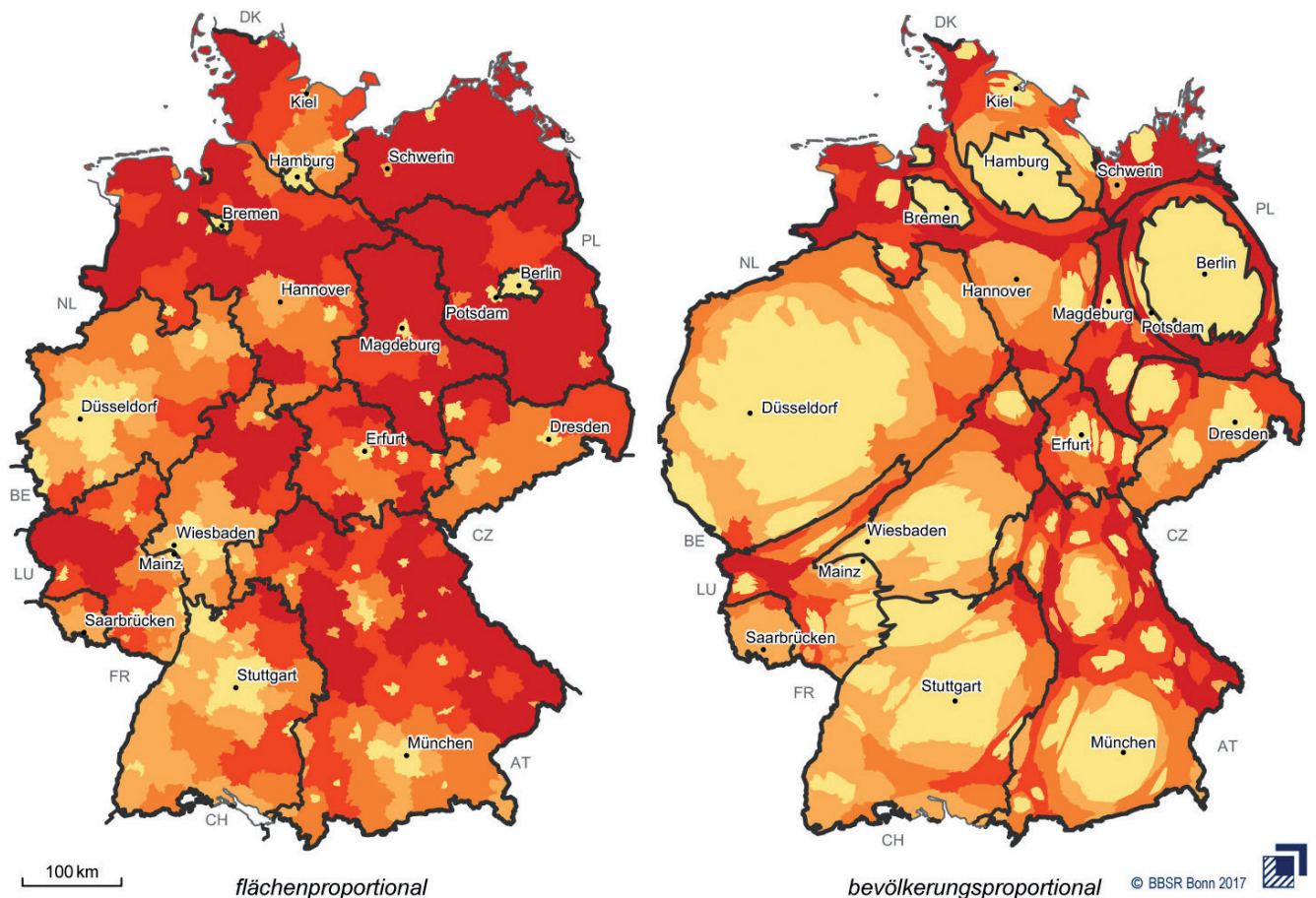
Nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen sollten auch Kommunen ihre Siedlungsdichten beobachten und auf eine Stabilisierung auf dem jetzigen Niveau hinwirken. Denn stabile oder wachsende Siedlungsdichten sichern eine gute Auslastung der Infrastruktur. Auch lassen sich ggf. die negativen Konsequenzen von Schrumpfung<sup>6</sup> mindern.

In ländlichen Räumen erfolgt jedoch ein beträchtlicher Teil der Flächeninanspruchnahme, wie die Karte der Siedlungs- und Verkehrsflächenausstattung je Einwohner zeigt (vgl. Abb. 6). Im Zeitraum 2011 bis 2015 entfielen etwa 61 % des Siedlungszuwachses aber nur 11 % der Bevölkerungszunahmen auf ländliche Räume. Dort muss deshalb verstärkt auf die Minderung des Flächenverbrauchs und die Stabilisierung der Siedlungsdichte geachtet werden.<sup>7</sup>

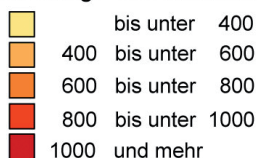
**Abbildung 7: Freiraumverlust nach Kreistypen 2000–2015**



**Abbildung 6: Siedlungs- und Verkehrsflächenausstattung je Einwohner 2015**



**Siedlungs- und Verkehrsfläche 2015 je Einwohner in m<sup>2</sup>**



Datenbasis: Statistisches Bundesamt, statistische Landesämter, laufende Raumberechnung des BBSR  
Geometrische Grundlage: BKG/BBSR, Kreise, 31.12.2013

Die Größe der Kreise im bevölkerungsproportionalen Kartogramm (rechts) verhält sich proportional zu ihrer Einwohnerzahl.

Methode: Gastner-Newman Diffusion Bearbeitung: G. Beckmann

Gemeinsam mit der Siedlungsdichte wurde 2017 ein weiterer Indikator, der Freiflächenverlust, in die Nachhaltigkeitsstrategie eingeführt (Bundesregierung 2017). Der Indikator zeigt, wie groß der Anteil der Freiräume ist, der jährlich pro Kopf durch Siedlungswachstum verloren geht. Darunter fallen insbesondere Landwirtschafts-, Wald- und naturnahe Flächen. Ziel ist eine möglichst geringe Abnahme der Freiraumfläche, die seit dem Jahrtausendwechsel im Bundesdurchschnitt zwar sank, in ländlichen Kreistypen aber immer noch um ein Vielfaches über dem Durchschnitt der städtischen Kreise liegt. Ländliche Kommunen können somit i. d. R. relativ mehr zum Flächensparen beitragen als Ballungsräume (vgl. Abbildung 7).

### 3.2 Qualitätssicherung der Daten für das bundesweite Siedlungsflächenmonitoring

Im internationalen Vergleich verfügt Deutschland über weitgehend passable, flächenstatistische Datengrundlagen für ein inhaltlich und regional differenziertes Siedlungsflächenmonitoring auf Bundesebene. Allerdings gab es – neben etlichen Lücken und offenen Wünschen in der Vergangenheit bei vielen Flächennutzungsdatensätzen wiederholt Probleme durch Veränderungen von statistischen Datengrundlagen. Vor allem Zeitvergleiche wurden und werden erschwert. Aktuell gilt das besonders für die amtliche, katasterbasierte Flächenerhebung. Sie wird auf administrativer Ebene der Gemeinden und Kreise zur Verfügung gestellt und mit dem Erhebungsjahr 2016 auf das GIS-basierte ALKIS umgestellt. Bis zum Stichtag 31.12.2015 war die Quelle das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB).

Analysen des Status quo, wie z. B. der Bestand der Siedlungsdichte oder der Anteil von Siedlungs- und Verkehrsflächen an der Katasterfläche werden durch die Umstellung zwar nicht beeinträchtigt, aber einige Nutzungsarten werden anders erfasst und neu zugeordnet, wodurch ein Bruch in der Zeitreihe zwischen 2015 und 2016 auftritt, der u. a. die Siedlungs- und Verkehrsflächen und alle darauf aufbauenden Indikatoren betrifft, etwa den Nachhaltigkeitsindikator 30-ha-Ziel sowie die Entwicklung der Siedlungsdichte und den Freiflächenverbrauch. Für das Jahr 2016 kann deshalb kein exakter Wert zum Flächenverbrauch berechnet werden.<sup>8</sup>

Entwicklungszahlen zum Flächenverbrauch werden von Politik, Planern und Flächennutzern stark nachgefragt, weswegen Kontinuität bei der Datenbereitstellung essentiell und ein solcher Bruch kritisch zu bewerten ist. Zukünftig sollten bei Bedarf mehr Anstrengungen unternommen werden, um vergleichbare Brüche zu vermeiden. So stellen beispielsweise eine vorübergehende parallele Datenführung nach alter und neuer Zuordnung in einem Umstellungszeitraum oder die Dokumentation des Beweggrunds einer vorgenommenen Datenänderung zwar einen zusätzlichen Aufwand für die Liegenschaftsverwaltung dar, für eine fundierte Validierung der Datengrundlagen wäre dies aber erforderlich. Bei zukünftigen Änderungen, insbesondere bei der geplanten Einführung der Objektartenbereiche Landbedeckung und Landnutzung im ALKIS, muss daher die Kontinuität der Daten im Zeitverlauf höchste Priorität genießen. Auf jeden Fall sollte der jeweilige Anlass für eine vorgenommene Datenänderung stets vermerkt werden, so dass man Datenkorrekturen und tatsächliche Nutzungsänderungen im Nachhinein unterscheiden kann.

Bisher stellte die Flächenstatistik – sofern bei den Auswertungen mit entsprechenden Detailkenntnissen und Sorgfalt vorgegangen wurde, die zentrale Datengrundlage für das bundesweite Monitoring dar, unter anderem für die – nicht nur aus raumordnerischer Sicht – wichtigen, regionalisierten Analysen und Darstellungen. Um bei der Dateninterpretation von Zeitvergleichen sicher zu liegen, werden im BBSR u. a. Gebietsstands Anpassungen durchgeführt, Datensätze auf Plausibilität geprüft und bekannte Datenfehler soweit wie möglich herausgerechnet. Einzelne Datenabweichungen werden durch Aggregation der Daten, etwa nach Regionstypen, entschärft und wirken im günstigen Fall nicht verfälschend auf das Ergebnis. Im Umstellungsjahr 2016 sind valide Aussagen jedoch nicht möglich. Erst ab 2017 kann voraussichtlich mit zuverlässigeren Daten gerechnet werden.

## 4 Eigenschaften eines Siedlungsflächenmonitorings

### 4.1 Zentrale Anforderungen

Ein kontinuierliches, bundesweites Siedlungsflächenmonitoring ist eine essenzielle Basis für empirisch belegbare Befunde zur Politikberatung im Bereich der Raum- und Stadtentwicklung. Es umfasst viele Bausteine (vgl. Tabelle 1) und muss auf möglichst langfristig verfügbaren und zuverlässigen Datenquellen fußen. Nur ein qualitätsgesichertes Siedlungsflächenmonitoring mit kontinuierlichen Definitionen und Indikatoren ermöglicht vergleichbare Langfristreihen und damit eine Überprüfung bundesweiter Flächensparziele wie des Ziels 30 ha.

**Tabelle 1:** Zentrale fachliche Anforderungen an ein Siedlungsflächenmonitoring

- Jährliche Bestandsaufnahme des Summenparameters Siedlungs- und Verkehrsfläche, Berechnung der Veränderungsraten (u. a. Hektar/Tag; Jahressumme) unter Sicherung der Validität und Aktualität der Daten bundesweit, für Länder, Raumordnungsregionen und Gemeinden, perspektivisch auch auf Rasterbasis
- Analyse der Hauptnutzungsarten der Siedlungsfläche: Wohnen, Arbeiten, öff. Grün und Erholung, Verkehr in möglichst kleinräumiger, regional differenzierbarer Auflösung (mind. auf Gemeindeebene), Berechnung der Veränderungsraten und Nettobilanzen
- Ermittlung zentraler Indikatoren: u. a. Siedlungsdichte, Freifläche(-verlust) bundesweit nach den Kriterien der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie
- Ermittlung ergänzender Indikatoren nach Bedarf und Möglichkeit (s. u.)

**Tabelle 2:** Kriterien für Indikatoren

- aussagekräftig, gut vermittelbar, strategiefähig
- flächendeckend (Bund, Länder, Kommune)
- hinreichend zuverlässig
- ohne größeren Erhebungs- und Kostenaufwand verfügbar
- Datengrundlagen werden regelmäßig aktualisiert



Generell müssen Indikatoren für ein kontinuierliches Siedlungsmonitoring folgende Kriterien erfüllen, die für ein Monitoring in Bund, Ländern und Kommunen gleichermaßen gelten (vgl. Tabelle 2).

Primär konzentriert sich Siedlungsflächenmonitoring auf die baulich geprägten Flächen, die gebaute „graue“ Siedlungsinfrastruktur, sowie die zugehörigen Begleitflächen, also jene Grundstücke der Siedlungsinfrastruktur, die in unmittelbarem funktionalem Zusammenhang mit der Siedlungsinfrastruktur stehen. Für die Stadt- und Raumentwicklung sind sie relevant, weil sie insgesamt die Flächennutzung und -bedarfe definieren.<sup>9</sup>

#### 4.2 Parameter für ein differenzierteres Siedlungsflächenbarometer

Für ein differenzierteres Siedlungsflächenbarometer, das den Druck auf das knappe Gut Fläche abbildet, wären weitere Parameter relevant, wie z. B. die Bodenversiegelung und Innenentwicklungspotenziale (vgl. Tabelle 3). Ebenfalls dazu zählen Analysen zur grundstücksbezogenen Flächennutzung, zu Grünflächen und Grünvolumen sowie ein Liegenschaftsmonitoring. Da seit etlichen Jahren im unbebauten Außenbereich erhebliche Flächeninanspruchnahmen durch privilegierte Vorhaben, insbesondere für erneuerbare Energien, erfolgt, wäre zudem eine Erfassung von Siedlungsflächen im Außenbereich eine wichtige Ergänzung des Siedlungsflächenmonitorings. Mit diesen erweiterten Parametern ließen sich bereits eine Vielzahl von Indikatoren berechnen, wie sie für ein umfassendes Siedlungsflächenmonitoring angestrebt werden (vgl. u. a. Siedentop et al. 2009).

Für viele der genannten Inhalte wäre eine rasterbasierte Erhebung der Flächeninanspruchnahmen eine wichtige Ergänzung. Darüber hinaus sollten dem Bund echte Flächenbilanzierungen (z. B. Umwandlung Landwirtschaftsfläche in Siedlungsfläche; Siedlungsfläche in Freifläche) mit ALKIS ermöglicht werden.

**Tabelle 3:** Wünschenswerte Parameter für ein thematisch differenziertes Siedlungsflächenbarometer

- Bodenversiegelung
- Innenentwicklungspotenziale (für Wohnen, Arbeiten, öffentliches Grün und Erholung, Verkehr, Sonstiges) und Leerstand mit vergleichbaren Erhebungsverfahren zu definierten Zeitpunkten, mindestens alle 2 Jahre
- Erfassung ergänzender Parameter zur grundstücksbezogenen Flächennutzung
- Grünmonitoring
- Liegenschaftsmonitoring: Erfassung des Eigentumszustands (öffentlich, privat) der Flächen
- Siedlungsflächen im Außenbereich
- Perspektivisch: eine rasterbasierte Flächenerhebung

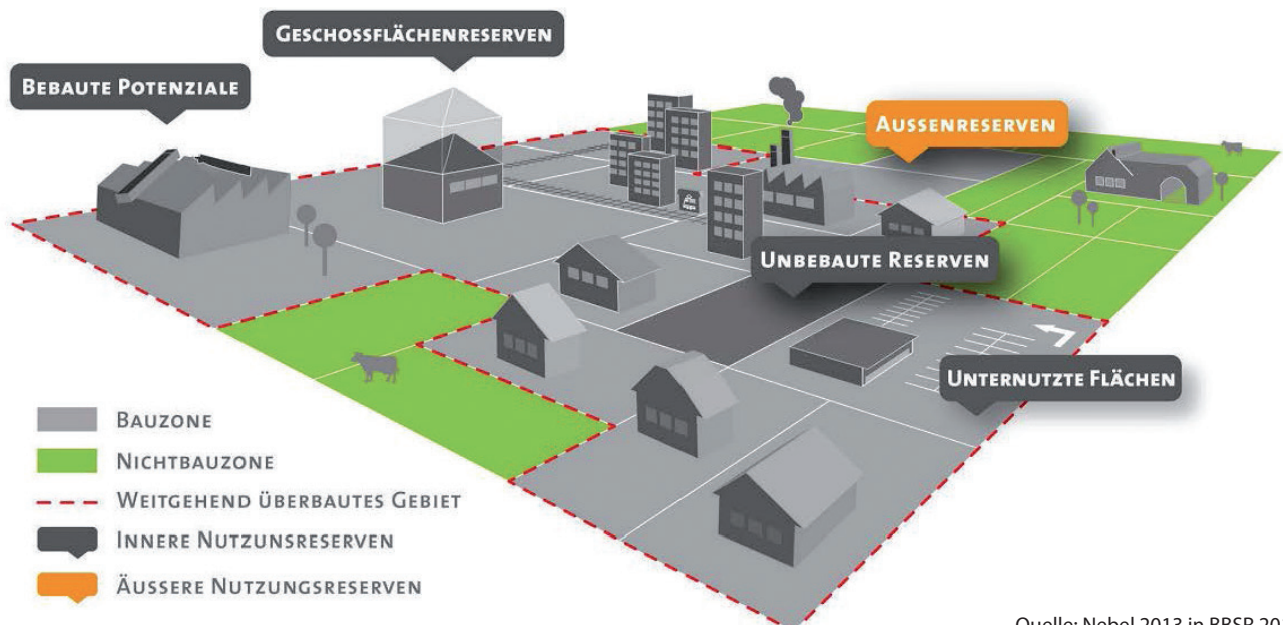
#### Bodenversiegelung

Die *Bodenversiegelung* wird bundesweit bisher nicht regelmäßig und methodisch einheitlich ausgewertet.<sup>10</sup> Neben dem Soil Sealing Layer der Europäischen Umweltagentur gibt es ein Schätzverfahren zur Bodenversiegelung (Frie et al. 2007) auf Basis der Flächenerhebung. Zur Erfassung der Versiegelung und für Zeitvergleiche wäre jedoch ein eigenständiger Versiegelungsmonitor wünschenswert. Eine solche fernerkundungs-basierte Vergleichsuntersuchung wurde für den Freistaat Bayern veröffentlicht. Demnach stieg die Versiegelung der Siedlungsfläche in Bayern seit 2000 von rd. 47 % auf 51 % im Jahr 2015 (ByLfU 2017).

#### Erhebungen von Bestandspotenzialen/ Innenentwicklungsflächen

Bestandspotenziale von Bauflächen sind für die Stadtentwicklung zentral. Dazu zählt auch die Erhebung von *Innenentwicklungspotenzialen* (vgl. Schiller et al. 2013), z. B. Brachen, Baulücken und Nachverdichtungspotenziale (vgl. Abbildung 8), die

**Abbildung 8:** Innenentwicklungspotenziale als innere Nutzungsreserven



Quelle: Nebel 2013 in BBSR 2016



eine notwendige Voraussetzung für das Flächensparen oder auch für Wohnungsbau<sup>11</sup> ist, ebenso wie für die Messung der entsprechenden Erfolge. Das Monitoring sollte möglichst konkrete Informationen zu den Potenzialen (z. B. Wohneinheiten in einem definierten Zeitraum) erfassen.

Leider findet eine turnusmäßige, flächendeckend vergleichbare Erhebung der Innenentwicklungspotenziale in Deutschland derzeit nicht statt. Perspektivisch ist daher es wichtig, ein bundesweit abgestimmtes Erfassungskonzept dafür zu entwickeln und umzusetzen. Ein Vorstoß zur Abstimmung wurde bereits mit der „Studie zur Implementierung einer Innenentwicklungspotenzial-Flächenerhebung in die amtliche Statistik“ (BBSR 2016) gemacht. Auch der Ausschuss für Raumentwicklung der Ministerkonferenz für Raumordnung hat sich des Themas angenommen und prüft die Möglichkeiten für ein Berichtssystem. Bisher werden diese Informationen über eine periodische Baulandumfrage erhoben.

Etliche Bundesländer konzipieren oder betreiben die Erfassung von Potenzialflächen. Beispiele dafür sind<sup>12</sup>:

- das Siedlungsflächenmonitoring NRW
- das Baulücken- und Leerstandskataster (BLK) in Niedersachsen
- der RAUM + Monitor in Rheinland-Pfalz
- das Flächenmanagement-Tool (FLOO) in Baden-Württemberg
- die Flächenmanagementdatenbank (FMD) in Bayern
- das Flächenmanagementkataster (FMK) in Schleswig-Holstein
- das Flächenmanagement- und Raumplanungsinformationssystem (RAPIS) in Sachsen
- die Projektinitiative „GENIAL zentral“ in Thüringen
- das Flächenmonitoring Berlin
- das „Nachhaltige Bauflächenmanagement Stuttgart“ (NBS)
- das Flächeninformationssystem „ruhrFIS“
- Potenzialerhebungen, z. B. Wohnen des Regionalverbandes FrankfurtRheinMain<sup>13</sup>

Die Erfahrungen mit diesen Erfassungssystemen können für den Aufbau eines bundesweit abgestimmten Verfahrens zur Erhebung von Innenentwicklungspotenzialen genutzt werden.

### **Erfassung ergänzender Parameter zur grundstücksbezogenen Flächennutzung**

Für das Siedlungsflächenmonitoring wertvoll wären zudem Gebäude-, Bauland- und Leerstandskataster sowie ergänzende Parameter (Grundlagendaten) zur grundstücksbezogenen Flächennutzung (vgl. Tab. 4), um die Gebäudeentwicklung, die Grundstücksauslastung oder Geschossflächenzahl ermitteln zu können.<sup>14</sup>

### **Grünmonitoring**

Für eine doppelte Innenentwicklung (Böhm et al. 2016), die auf ein optimiertes Ineinandergreifen von Grün und Grau bei der Innenentwicklung abzielt, ist ferner der Ausbau von Informationsgrundlagen für das städtische Grünmonitoring (darunter Grünvolumen, Grünflächen, Erreichbarkeiten u. a. m.) sowie die Überprüfung von Kernindikatoren für das Stadtgrün erforderlich (Neubauer et al. 2017).

### **Siedlungsflächen im Außenbereich**

Wichtig wäre auch, ein Monitoring des Flächenverbrauchs zum Bauen im Außenbereich und zum Landschaftswandel zu konzipieren und zu implementieren. Denn auch die Flächeninanspruchnahme im Außenbereich durch Ausbau landwirtschaftlicher Wege, privilegierte Anlagen wie Windkraftanlagen und andere Anlagen für erneuerbare Energien sind ein unentbehrlicher Baustein des Flächenmonitorings (vgl. Beckmann, Dosch 2018).

### **Rasterbasierte Flächenerhebung**

Rasterbasierte Erhebungen sind eine Alternative zur vektorbasierten Datenerfassung. So erhebt die Schweiz in ihrer *Arealstatistik* – eine reine Flächenstatistik – seit über 30 Jahren in Abständen von zunächst 12, zuletzt 9 und perspektivisch alle 6 Jahre landesweit Informationen zu 46 Kategorien zur Bodennutzung und 27 Kategorien zur Bodenbedeckung auf der Grundlage von Luftaufnahmen<sup>15</sup>. Verfahren der künstlichen Intelligenz durch automatisiertes „deep learning“ sind für die Erfassung in Erprobung und könnten in naher Zukunft den manuellen Kontroll- und Erhebungsaufwand für Nutzungsänderungen erheblich mindern, was die Realisierung einer solchen arealstatistischen Erhebung auch für Deutschland denkbar macht.

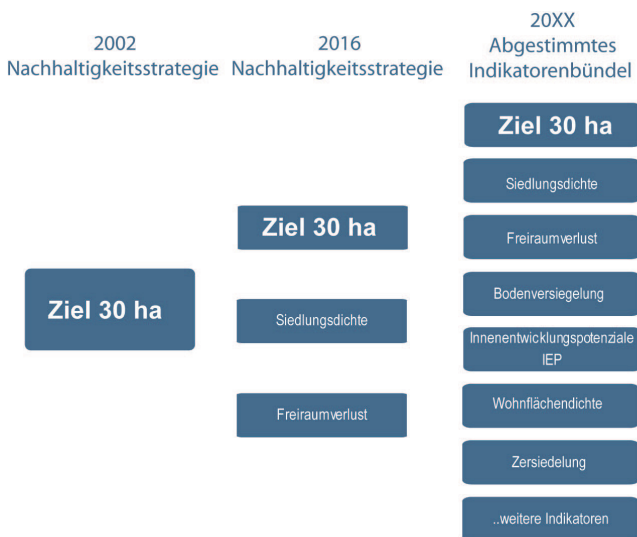
**Tabelle 4:** Wünschenswerte Parameter für ein grundstücksbezogenes Siedlungsflächenbarometer

- Ein bundesweites Gebäudekataster (derzeit in Konzeption)
- Ein bundesweites, jährlich fortgeschriebenes Bauland(zustands)kataster zur Potenzialermittlung
- Ein bundesweites, jährlich fortgeschriebenes Leerstandskataster
- Regelmäßig aktualisierte Hausumringe/Gebäudeumrisse, bundesweit auswertbare Flurstücke
- Bundesweite Daten zur Grundstücksauslastung (insb. Grundflächenzahl GRZ, Bodenversiegelung, Geschossflächenzahl GFZ)
- Zeitreihenfähige Informationen zu Grundstücksfläche, Gebäudehöhe, Geschossfläche (ggf. auch als Relation der zulässigen zur tatsächlichen GFZ), zur Nachverdichtung, zu Bebauungsdichten
- Gebäudehöheninformationen, Dachformen: Level of Detail (LoD) wiederholbare und bundesweit auswertbare Erhebungen, Gebäudekubaturen (zur Berechnung von Dachbegrünungsflächen; Gebäudevolumen, Energiebilanzen, Klimawirkungen u. a.)
- Vergleichsmöglichkeiten von geplanter und tatsächlicher Nutzung von Flächen
- Kleinräumige Daten zu Baugenehmigungen, Baufertigstellungen, Wohnfläche als ergänzende Parameter der Flächeninanspruchnahme
- Ein Liegenschaftsmonitoring: Informationen über die Eigentumsverhältnisse von Flächen (privat, öffentliche Trägerschaft und öffentlich)
- u. a. m.

Eine weitere Ergänzung zur Flächenstatistik bieten langfristig verfügbare Satellitendaten wie die Copernicus-Produkte. So werden im COP4STAT\_2015plus-Projekt (von destatis und BKG, Förderprogramm: Copernicus Implementierungs- und Validierungsvorhaben) mittels Sentinel-2 Bilddaten und weiteren Informationsquellen etablierte Methoden der Fernerkundung und Validierungstechniken genutzt, um Landbedeckungs- und Landnutzungsinformationen zu gewinnen, die zur Konsistenzsteigerung der amtlichen Flächenstatistik als zusätzliche Datenquelle aus *fernerkundlichen Auswertungen* genutzt werden könnten.

**Ziel: Bundesweit abgestimmtes Siedlungsflächenbarometer**  
Flächennutzungsinformationen sollen insgesamt helfen, eine Vorstellung von der Vergangenheit, dem Status quo oder der zukünftigen Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung zu bekommen. Die drei Indikatoren der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Flächenverbrauch, Siedlungsdichte und Freiraumverlust erfüllen diesen Anspruch schon ansatzweise, zumindest was Status quo und Entwicklung des Freiflächenverlustes und der Siedlungsflächenentwicklung anbetrifft. Perspektivisch wäre ein erweitertes, bundesweit abgestimmtes Siedlungsflächenbarometer hilfreich, das neben den bereits in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie eingeführten Indikatoren auch regelmäßig über weitere zentrale Indikatoren berichtet (vgl. Abb. 9).

**Abbildung 9: Indikatorbündel für eine bundesweite Nachhaltigkeitsberichterstattung zur Siedlungsfläche**



#### Ausblick: Monitoring auf breiterer Basis

Für die Kontrolle der bundesweiten Flächensparziele haben sich bisher weder luftbildbasierte, noch satellitenfernerkundliche Verfahren bzw. andere Datensätze als überzeugende Alternativen zur amtlichen Flächenerhebung erwiesen. Nach der Umstellung auf das GIS-basierte ALKIS sind neue Auswertungsmöglichkeiten theoretisch möglich, etwa die Analyse der Änderungen von Landwirtschaft zur Siedlungsfläche. Dazu müssten die Daten, die derzeit nur aggregiert auf Ge-

meinde- oder Kreisebene bereitgestellt werden, kleinräumig für den Bund zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird die zukünftige Eignungsqualität von ALKIS maßgeblich davon abhängen, ob trotz der anstehenden weiteren Veränderungen der Datenbasis vergleichbare, valide Daten zuverlässig bereitgestellt werden. Es gilt, bestehende Datenmängel sowie aktuelle und künftige Umstellungsprobleme (vgl. Kap. 3.2) bzw. verfahrenstechnische Einflüsse genau zu dokumentieren und zu analysieren. Für das Flächenmonitoring sind neben der amtlichen Flächenstatistik künftig weitere Informationen, etwa aus ATKIS, verstärkt heranzuziehen und die Möglichkeiten neuer Datenquellen, insbesondere eines rasterbasierten bzw. fernerkundungsbasierten Monitorings, zu erforschen.

- 1 Bis zur Einführung der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung 1981 wurde die Siedlungsflächenentwicklung im alten Bundesgebiet aus Bodennutzungsvorerhebungen, also agrarstatistischen Erhebungen abgeleitet, in der DDR bis 1990 über die computergestützte Liegenschaftsdokumentation des entsprechenden COLIDO-Datenbestandes. Seit 2002 wird jährlich mit einem gleitenden Vierjahresmittel über die Entwicklung der Flächeninanspruchnahme bundesweit berichtet. BBSR und Umweltbundesamt (UBA) werten die vom Statistischen Bundesamt zusammengestellten Daten bundeseitig aus. Zudem betreibt das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung einen auf ATKIS, dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem basierenden nicht-amtlichen Flächennutzungsmonitor ([www.ioer-monitor.de](http://www.ioer-monitor.de)).
- 2 Zu Problemen der Rückmigration vgl. u. a. Landesamt für Statistik zur Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung in Bayern zum Stichtag 31.12.2014, S. 4 f. oder Landtags-DS 17/10212.
- 3 [www.ioer-monitor.de](http://www.ioer-monitor.de)
- 4 Vgl. auch Umweltbundesamt: Struktur der Flächennutzung. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung>
- 5 Daten für 2016 aufgrund Umstellung der Erhebungsgrundlagen nicht valide.
- 6 Schrumpfungszklus: Bevölkerung wandert ab, die Zahl der Einwohner nimmt ab. Die ökonomische Entwicklung stockt. Die Arbeitslosigkeit steigt. Die Steuereinnahmekraft der Kommunen leidet, die die Spielräume zur Verbesserung der lokalen Standortbedingungen werden eingrenzt. Weitere Bevölkerung wandert ab.
- 7 Vgl. BT-Drucksache 18/11387, <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811387.pdf>
- 8 Lt. Statistischem Bundesamt hat die Siedlungs- und Verkehrsfläche in den Jahren 2013 bis 2016 täglich um 61,5 Hektar zugenommen. Die Genauigkeit des Wertes ist durch die Umstellungen beeinträchtigt.
- 9 Ein reines Gebäudekataster würde nur die vollversiegelten Gebäudegrundflächen abbilden. Auch ein Bodenversiegelungskataster berücksichtigt nur die voll- oder teilversiegelten Flächenanteile und nicht die funktionalen Begleit- und Freiflächen, die bauliche Flächennutzungen umgrenzen (was in der Schweiz als Gebäudeumschwingung bezeichnet wird). Gleichwohl sind Gebäudekataster oder die Bodenversiegelung und deren Entwicklung sehr relevant vor allem für bau- und umweltbezogene Fragestellungen.
- 10 Zwar gibt es den Soil Sealing Layer aus dem Copernicus-Programm mit „Imperviousness data“ (Undurchlässigkeitsdaten) rückkorrigiert für 2006, 2009, 2012 und neu für 2015 (Status, Veränderungen) der Europäischen Umweltagentur, der aber bisher nicht für das bundesdeutsche Siedlungsflächenmonitoring systematisch genutzt wird.
- 11 Zur unterschiedlichen Bewertung der Wohnungsbaupotenziale im Bestand vgl. u. a. Guratzsch, Dankwart: Wir sind ganz dicht. Essay. Die Welt kompakt. 08.11.2017. bzw. „1,5 Millionen neue Wohnungen durch Aufstockungen“ – Deutschland-Studie 2015 Wohnraumpotenziale durch Aufstockungen der TU Darmstadt und Pestel Institut 2016 oder BBSR-Online-Publikation Nr. 08/2016: Potenziale und Rahmenbedingungen von Dachaufstockungen und Dachausbauten.

- 12 Links (Stand 11.05.2018): <https://www.wirtschaft.nrw/landesplanung>; [http://www.lgln.niedersachsen.de/geodaten\\_karten/bauluecken--und-leerstandskataster-111411.html](http://www.lgln.niedersachsen.de/geodaten_karten/bauluecken--und-leerstandskataster-111411.html); <https://mdi.rlp.de/de/unsere-themen/landesplanung/raum-monitor/>; <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/boden/floo-flaechenmanagement-tool-fur-kommunen>; <https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/flaechenmanagement/fmdb/index.htm>; [http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/flaechenmanagement/-Downloads/arbeitshilfe.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/flaechenmanagement/-Downloads/arbeitshilfe.pdf?__blob=publicationFile&v=1); <https://rapis.sachsen.de/>; <http://www.genialzentral-thueringen.de/startseite/>; [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/basisdaten\\_stadtentwicklung/flaechenmonitoring/](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/basisdaten_stadtentwicklung/flaechenmonitoring/); <https://www.stuttgart.de/bauflaechen>; <http://www.metropoleruhr.de/regionalverband-ruhr/regionalplanung/ruhrfissiedlungsflaechenmonitoring.html>; [https://www.region-frankfurt.de/output/download.php?file=%2Fmedia%2Fcustom%2F2629\\_882\\_1.PDF%3F1512461652&fn=Prasentation\\_Bestandsaufnahme\\_Wohnbauflaechen\\_29\\_11\\_2017](https://www.region-frankfurt.de/output/download.php?file=%2Fmedia%2Fcustom%2F2629_882_1.PDF%3F1512461652&fn=Prasentation_Bestandsaufnahme_Wohnbauflaechen_29_11_2017)
- 13 Der Regionalverband FrankfurtRheinMain stellt ein WebGis-basiertes Tool für die Unterstützung seiner Mitgliedskommunen bei der Erfassung der IEP zur Verfügung.
- 14 Frühere Statistiken, wie die Flächenerhebung nach Art der geplanten Nutzung, mit der die geplanten Flächenumwidmungen erfasst wurden, oder die Baugenehmigungsstatistik, deren städtebaulicher Teil u. a. die Grundstücksfläche und den Grad der Überbauung auswies, sind Statistikbereinigungen seit Anfang der 2000er bzw. bereits Mitte der 1990er Jahre zum Opfer gefallen. Während die geplante Nutzung nur die Widmung und nicht den Zeitpunkt der tatsächlichen Bebauung erfasst, und insofern weniger nutzbar ist, wäre zumindest die bundesweite Wiedereinführung städtebaulicher Parameter der Baugenehmigungsstatistik wie Grundstücksgröße und Überbauungsanteil ein wichtiger Baustein zur Erfassung der Grundstücksauslastung.
- 15 Die Arealstatistik ist eine reine Flächenstatistik, erhoben stets nach der gleichen Methodik mit einer Standardnomenklatur aus Bodennutzung und Bodenbedeckung. Die Erfassung erfolgt über 4,1 Mio. Stützpunkte eines landesweiten 100 m Rasters. Die Arealstatistik ist auch kein Beiprodukt einer Fachstatistik, die Interpretationen bei der Zuordnung der Nutzungsklassen bzw. Objektarten zulässt. Die Arealstatistik ermöglicht in der Schweiz präzise Aussagen zum Flächenverbrauch und zu Nutzungsänderungen und -bilanzen. Sie dient auch zur Kontrolle etwa des CH-Bundesratsziels (2002) und Legislaturindikatoren 2011-2015 „Stabilisierung der Siedlungsfläche pro Kopf“ bei 400 m<sup>2</sup>/Einwohner.

## Literatur

- BBSR, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2016): Studie zur Implementierung einer Innenentwicklungspotenzial-Flächenerhebung in die amtliche Statistik. BBSR-Online-Publikation 02/2016.
- Beckmann, Gisela und Dosch, Fabian 2018: Monitoring der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und technische Infrastruktur. Zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Springer – Buchpublikation: „Beiträge zur Erforschung von Einflussgrößen und Regelmäßigkeiten der Flächeninanspruchnahme“ Behnisch, Martin; Kretschmer, Odette; Meinel, Gotthard (Hrsg.), Flächeninanspruchnahme in Deutschland, S. 3–24. Im Druck.
- Behnisch, Martin; Kretschmer, Odette; Meinel, Gotthard (Hrsg.) (2018): Flächeninanspruchnahme in Deutschland. Auf dem Wege zu einem besseren Verständnis der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung Springer-Spektrum. Berlin. Im Druck.
- Böhm, Jutta; Böhme, Christa; Bunzel, Arno; Kühnau, Christina; Landua, Detlef und Reinke Markus (2016): Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung, BfN-Skripten 444, Leipzig.
- Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. (S. 68).
- Bundesregierung (2017): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Neuauflage 2016. (S. 159)
- ByLfU Bayerisches Landesamt für Umwelt: Satellitengestützte Erfassung der Bodenversiegelung in Bayern 2015, Augsburg 2017.
- Deggau, Michael (2009): Die amtliche Flächenstatistik – Grundlage, Methode, Zukunft. In: Meinel, Gotthard; Schumacher, Ulrich (Hrsg.) Flächennutzungsmonitoring. Konzepte – Indikatoren – Statistik. Aachen, Shaker, S. 3–16.
- Destatis (Statistisches Bundesamt, 2016): Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2015. Fachserie 3 Reihe 5.1. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Wiesbaden, 44 S.
- Frie, Britta und Hensel, Ralph (2007): Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL (Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder)-Ansatz. Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen 44, S. 19–32.
- Hoymann, Jana (2013): Neuere Flächennutzungsdaten – Übersicht, Vergleich und Nutzungsmöglichkeiten. BBSR Analysen KOMPAKT 2/2013, Bonn.
- Neubauer, Ulrike; Bürger, Gabriele; Fischer, Marielis; Mattanovich, Ernst; Stebegg, Katharina (2018): Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz. Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte, Hrsg.: BBSR. Sonderveröffentlichung.
- Schiller, Georg; Blum, Andreas; Hecht, Robert; Meinel, Gotthard; Oertel, Holger; Ferber, Uwe; Petermann, Eric (2013): Innenentwicklungspotenziale in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage und Möglichkeiten einer automatisierten Abschätzung. Sonderveröffentlichung. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, 163 S.
- Siedentop, Stefan; Junesch, Richard; Strasser, Martina; Zakrzewski, Philipp; Samaniego, Luis; Weinert, Jens (2009): Einflussfaktoren der Neuinanspruchnahme von Flächen. Hrsg.: BMVBS/BBSR Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BBSR. Bonn = Forschungen, Band 139.
- SRU, Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016): Umweltgutachten 2016. Kap. 4 Flächenverbrauch und demographischer Wandel. Berlin.
- Tesdorpf, Jürgen (1984): Landschaftsverbrauch – Begriffsbestimmungen, Ursachenanalyse und Vorschläge zur Eindämmung, Berlin, Vilsbeck.